الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

وزارة التربيـــة الوطنيــة

امتحان البكالوريا التجريبي — مقاطعة باتنة

الشعبة: تقني رياضي – هندسة مدنية - — التاريخ: 14 ماي 2019

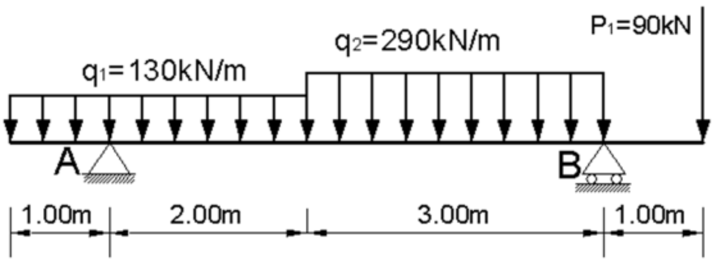
إختبار ي مادة التكنولوجيا (الهندسة المدنية) — المدة: 04 سا 30د

على التلميذ أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

النشاط الأول: الإنحناء البسيط (08 نقاط)

لتكن الرافد المرتكزة على مسندين A: مسند مضاعف و B: مسند بسيط، و الممثلة بالرسم التالي:



الشـــكل01

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين
2. أكتب معادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الإنحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة.
3. أرسم منحنييهما حيث سلم الرسم $\begin{cases} 1cm \to 1m \\ 1cm \to 150kN \to (T) \\ 1cm \to 100kN\cdot m \to (M_f) \end{cases}$
4. أستخرج القيم القصوى T_{max} ; $M_{f\,max}$.
5. حدد أبعاد المقطع المستطيل $a \times b$; $(3a = 5b)$ الذي يقاوم بكل أمن حيث الإجهاد الناظمي الأقصى المسموح به $\bar{\sigma} = 1200kg/cm^2$.
6. إذا علمت أن $a = 38.5cm$; $b = 23.1cm$ ، أوجد مقدار الإجهاد المماسي الأعظمي τ_{max}

النشاط الثاني (04نقاط): دراسة عمود من الخرسانة المسلحة.

لدينا عمود من الخرسانة المسلحة داخل بناية معرض لقوة انضغاط ناظمية مركزية على مقطع الخرسانة .

المعطيات:

- **الجهد الناظمي في حالة الحد النهائي:** $N_u = 1.85MN$
- **مقطع العمود الخرساني:** $B = (35\times35)cm^2$
- **مقاومة الخرسانة للانضغاط:** $\gamma_b = 1.5 \;;\; f_{c28} = 30MPa$.
- **طول التحدب:** $L_f = 4.20m$
- **التسليح: : الفولاذ من النوع HA** $\gamma_s = 1.15 \;;\; f_e = 500MPa$
- **نصف الحمولات مطبقة قبل 90 يوما.**

المطلوب:

1. **. أحسب مساحة التسليح الطولي لمقطع العمود.**
2. **أحسب التسليح العرضي المناسب له (قطر التسليح العرضي ϕ_t ، التباعد بين الإطارات S_t و طول التشابك L_r)**
3. **اقترح رسما لتسليح مقطع العمود، سمك التغليف C=3cm.**

تعطى القوانين التالية:

$$\lambda = 2\sqrt{3}\frac{L_f}{a} \;;\; \lambda \le 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} \;;\; \lambda > 50 \Rightarrow \alpha = 0.6\left(\frac{50}{\lambda}\right)^2$$

$$A_{th} = \left[\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r \cdot f_{c28}}{0.9 \cdot \gamma_b}\right]\frac{\gamma_s}{f_e}$$ و $$B_r = (a-2)\cdot(b-2)$$

$$A_{\min} = Max\,(4u\ ;\ 0.2\% \times \mathrm{B})\ ;$$

$$\mathrm{A_{scal}} = Max\,(A_{th}\ ;\ \mathrm{A_{min}})\ ;\ \phi_t \geq \frac{\phi_{l\max}}{3} \quad ;$$

$$S_t \leq Min\{15.\phi_{l\min}\ ;\ 40\mathrm{cm}\ ;\ (\mathrm{a+10cm})\}\ ;\mathrm{L_r} \geq 24\phi_{l\max}$$

جدول التسليح:

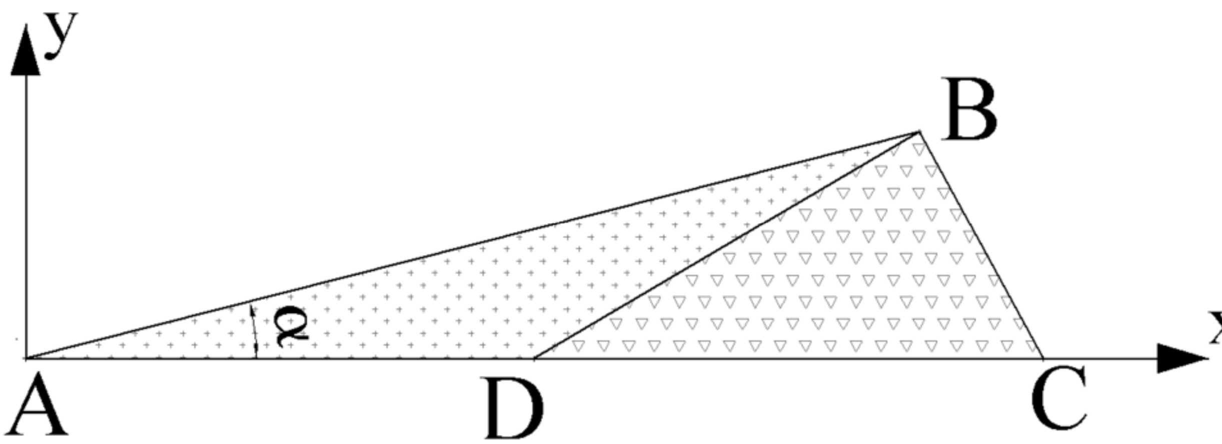
القطر (mm)	جدول مساحات قضبان التسليح(cm^2) لعدد من القضبان						
	2	3	4	5	6	7	8
6	0.57	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26
8	1.01	1.51	2.01	2.51	3.02	3.52	4.02
10	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28
12	2.26	3.39	4.52	5.65	6.79	7.92	9.05
14	3.08	4.62	6.16	7.70	9.24	10.78	12.32
16	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08
20	6.28	9.42	12.57	15.71	18.85	21.99	25.13
25	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27

المحور الثاني بناء: (08نقاط)

النشاط الأول: الطبوغرافيا: 05.5 نقاط المساحات

لدينا قطعة أرض ذات شكل مثلثي ممثلة في الشكل المبين أسفله معرفة بإحداثياتها القائمة المدونة في الجدول التالي:

الرؤوس	الإحداثيات القائمة	
	x (m)	y(m)
A	100.20	501.50
B	218.45	531.50
C	234.80	501.50
D	x_D	y_D



العمل المطلوب:

1-أحسب مساحة القطعة الأرضية (CBA) بطريقة الإحداثيات القائمة ؟

2-أحسب زاويتي السمت الإحداثي G_{BA} و G_{CA} ثم أستنتج قيمة الزاوية α؟

3-أحسب مساحة القطعة الأرضية CBA بطريقة الإحداثيات القطبية؟

4- D نقطة تنتمي إلى القطعة المستقيمة [AC]أحسب الإحداثيات القائمة النقطة D علما أن مساحة

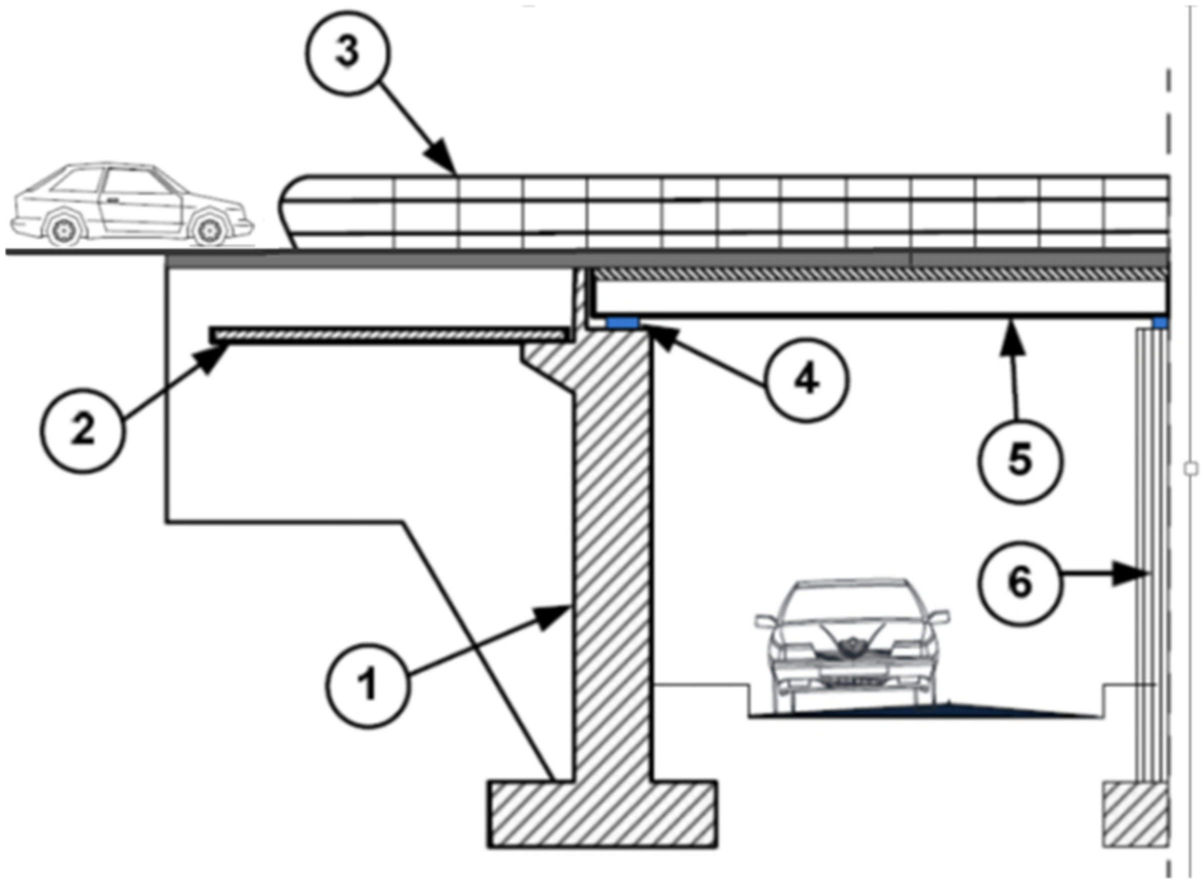
(DBA) تساوي نصف مساحة القطعة الأرضية (CBA) ؟

5- أستنتج قيمة السمت الإحداثي G_{DA} ؟

<u>النشاط الثاني 2.5 نقطة : دراسة مقطع طولي لجسر</u>

لديك الشكل الممثل أدناه يمثل نصف مقطع طولي في جسر متعدد الروافد العمل المطلوب :

1. سم العناصر المرقمة في الرسم.
2. أذكر دور العنصرين 3 و 4



---------------**الموضوع الثاني**:-----------------

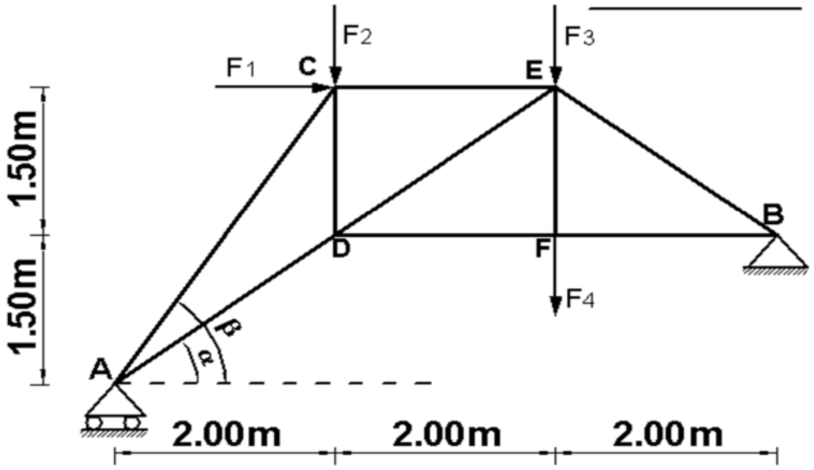
الجـزء الأول :الميكانيك المطبقة (12 نقطة)

النشاط الأول : دراسة نظام مثلثي ....(08 نقط)

نريد دراسة غماء أحد المستودعات الذي يمثل نظاما مثلثيا كما هو مبين في الشكل −1− ، هذا النظام المثلثي خاضع لمجموعة قوى و مرتكز على مسندين (A) و (B) . حيث :

(A)مسند مضاعف (مزدوج)، (B) مسند بسيط.

الشـــكل 01



المعطيات :

$F_1 = 22kN$

$F_2 = 56kN$

$F_3 = 50kN$

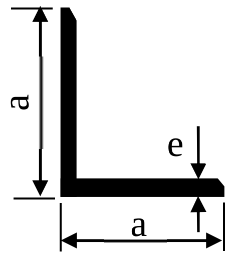
$F_4 = 36kN$

العمل المطلوب :

1. تأكد من أن النظام محدد سكونيا.
2. أحسب قيم ردود الأفعال في المسندين (A) و (B).
3. أحسب الجهود الداخلية للقضبان DE; DF; DC; CE; AD; AC مع تعيين طبيعتها مستعملا الطريقة التحليلية (طريقة عزل العقد) ثم دون النتائج في جدول.
4. إذا علمت أن القضيب الأكثر تحميلا هو AC حيث: $N_{AC} = 145.5kN$ والقضبان المستعملة في النظام المثلثي هي عبارة عن دعامات زاوية متساوية الأجنحة مزدوجة من الشكل : ⅃L

أ– استنتج نوع المجنب المناسب من الجدول المرفق (الجدول 1). علما أن $\bar{\sigma} = 240MPa$

ب– احسب قيمة التقلص ΔL للقضيب CE حيث معامل المرونة الطولي: $E = 2\times10^6 daN/cm^2$

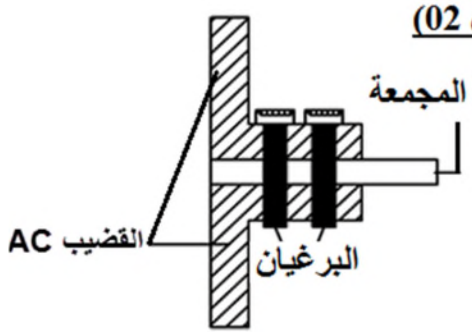


المجنب	المقطع (cm^2)	الكتلة (Kg/m)	الأبعاد	
			e	a
40×40×4	3.08	2.42	4	40
45×45×4.5	3.90	3.06	4.5	45
50×50×5	4.80	3.77	5	50
60×60×6	6.91	5.42	6	60
70×70×7	9.40	7.38	7	70

الجدول 1

ج- تم ربط القضيب CD في العقدة C بواسطة برغيين (02) بواسطة صفيحة مجمعة كما هو مبين في الشكل 2. أحسب قطر البراغي. علما أن $\bar{\tau} = 60MPa$.

(الشكل 02)



ملاحظة: تعطى أقطار البراغي التجارية:

$$(33-30-27-24-22-20-18-16)mm$$

النشاط الثاني: دراسة شداد من الخرسانة المسلحة ....(04 نقط)

لدينا شداد من الخرسانة المسلحة ذو مقطع مستطيل $(40\times35)cm^2$, تحت تأثير قوة شد مطبقة في مركز ثقل المقطع.

المعطيات :

- $N_{ser} = 0.38MN$ و $N_u = 0.522MN$
- الفولاذ من النوع $\eta = 1.6; \gamma_s = 1.15; HAFeE\ 400$
- مقاومة الخرسانة : $f_{c28} = 30MPa$

- حالة التشققات ضارة.

تعطى القوانين التالية: $A_u \geq \dfrac{N_u}{f_{su}}$; $A_{ser} \geq \dfrac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_{st}}$

$$f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28}$$

$$A_s \cdot f_e \geq B \cdot f_{t28} \qquad \bar{\sigma}_{st} = \min\left\{\frac{2}{3}\cdot fe\ ;\ 110\sqrt{\eta \cdot f_{t28}}\right\}$$

المطلوب :

1. أحسب مساحة مقطع التسليح الطولي للشداد.
2. تحقق من شرط عدم الهشاشة.
3. اقترح رسما تبين فيه تسليح مقطع الشداد سمك التغليف $c = 3cm$

الجزء الثاني: البنـــــــاء (08 نقط)

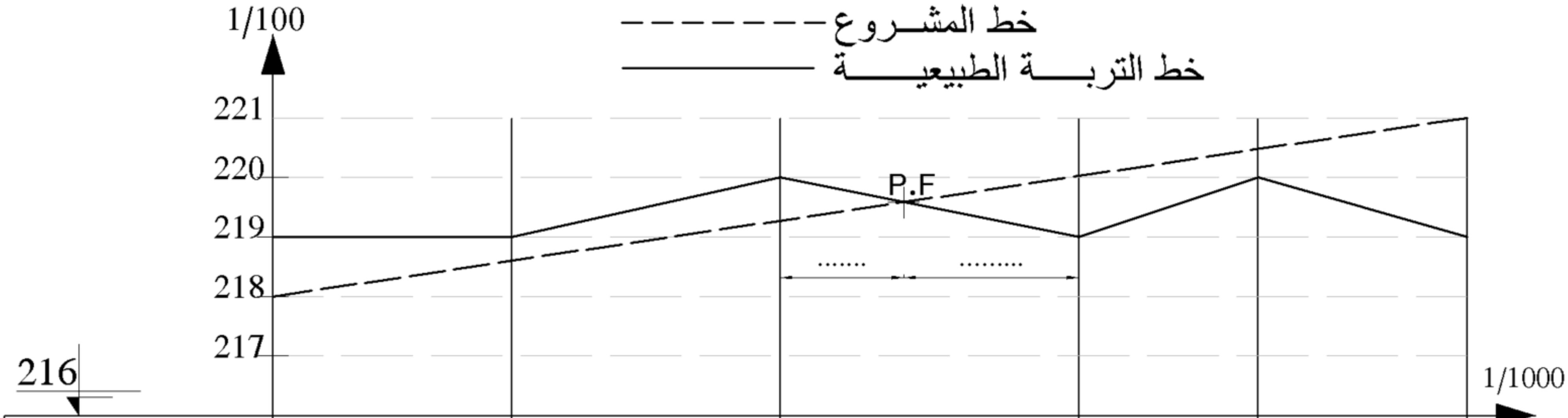
النشاط الأول: دراسة مظهر طولي (05 نقط)

يتمثل المشروع ي جزء من طريق يربط بين نقطتين 1 و7

العمل المطلوب:

1. أكمل رسم المظهر الطولي المبين على الصحة التالية.
2. أكمل حساب المظهر الوهمي.

ملاحظة: تدون جميع العمليات الحسابية على ورقة الإجابة



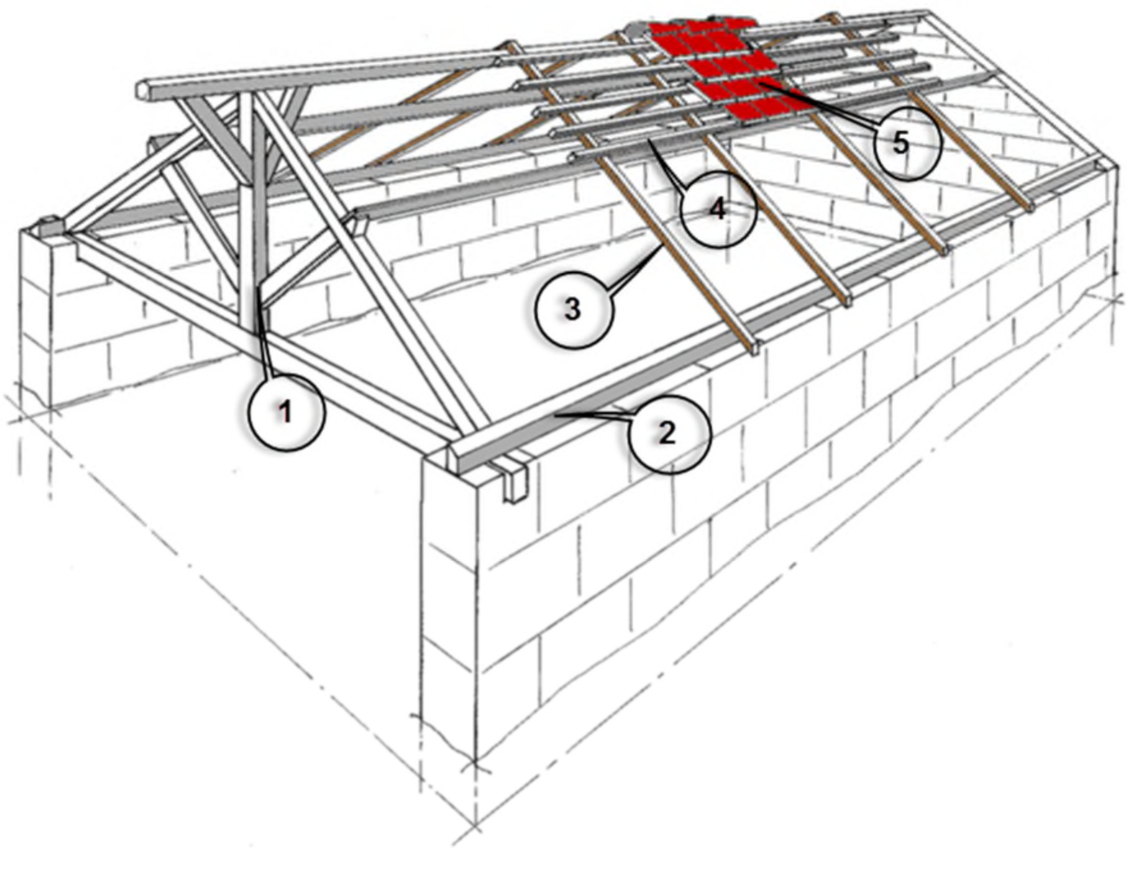
ارقـام المظاهر العرضـــية	1	2	3	4	5	6
مناســيب الارض الطبيعيـــة	.....	.....	.....	.....	.....	.....
مناســيب نقــاط المشــروع	.....	.....	.....	.....	.....	.....
المســافات الجزئيـــة	40.00	45.00	50.00	....	35.00	
المســافات المتراكمـــة	0.00	.....	.....	.....	.....	200
ميـول خط المشــروع						
التراصـــفات والمنعرجــات			R=96m;α=......			

اللقـــب الاســـم ....

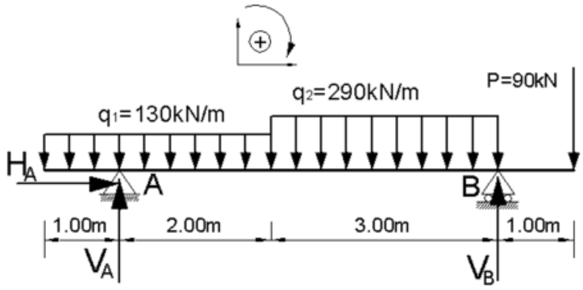
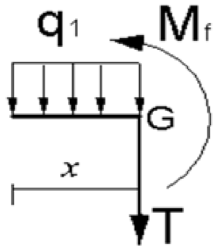
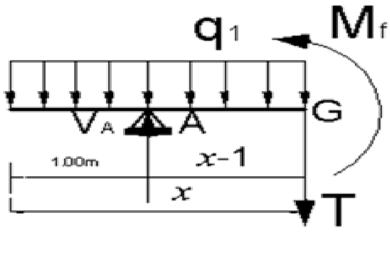
النشاط الثاني: دراسة تقنية (03 نقط)

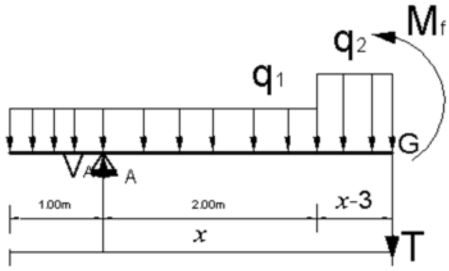
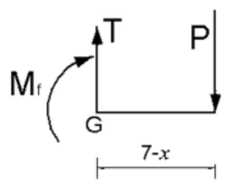
تمثل الرسم التالي أحد المنشآت العلوية:

1. ما اسم هذا الشكل.
2. سم العناصر المرقمة في الرسم.
3. ما هو دور كلا من العنصرين 1 و 5 .

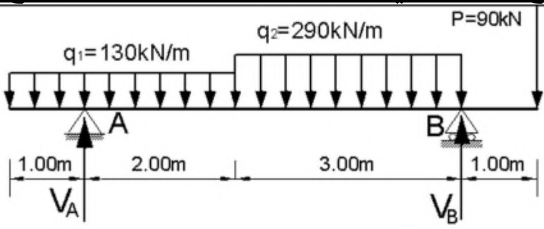


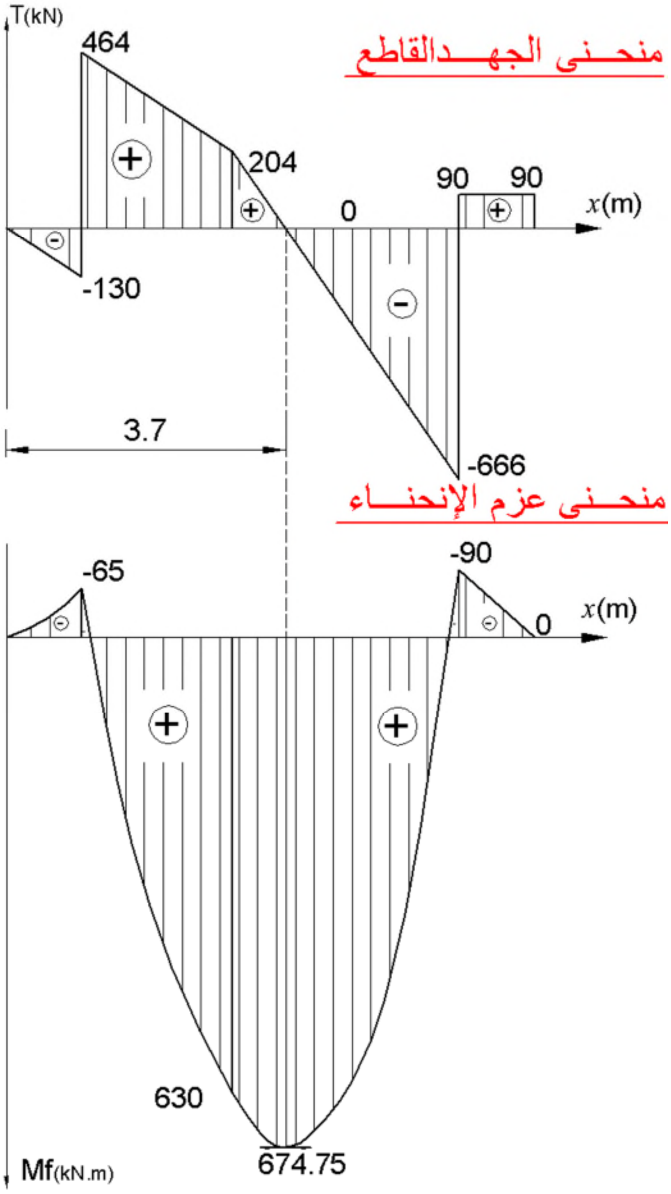
أسرة الهندسة المدنية لولاية باتنة يتمنون لكم النجاح و التوفيق في شهادة البكالوريا

عناصر الاجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
حل النشاط الاول:  1. حساب ردود الأفعال: $\sum F_X = 0 \Leftrightarrow H_A = 0$	0.25	
$\sum M_{F/A} = 0$ $q_1 \times 3 \times 0.5 + q_2 \times 3 \times 3\cdot5 + P \times 6 - V_B \times 5 = 0$ $130 \times 1.5 + 290 \times 10.5 + 90 \times 6 - V_B \times 5 = 0$ $V_B = 765kN$	0.5	
$\sum M_{F/B} = 0$ $-q_1 \times 3 \times 4.5 - q_2 \times 3 \times 1\cdot5 + P \times 1 + V_A \times 5 = 0$ $-130 \times 13.5 - 290 \times 4.5 + 90 \times 1 - V_A \times 5 = 0$ $V_A = 594kN$	0.5	
2. كتابة معادلات T ، Mf: القطع 1−1: $0 \le x \le 1$ 		
$T(x) = -q_1 \cdot x = -130x$	0.25	
$M_f(x) = -\frac{q_1 \cdot x^2}{2} = -65x^2$	0.25	
$\begin{cases} x = 0; T = 0kN; M_f = 0kN.m \\ x = 1; T = -130kN; M_f = -130kN.m \end{cases}$	0.5	
القطع 2−2 $1 \le x \le 3$ 		
$T(x) = V_A - q_1 \cdot x = 594 - 130 \cdot x$ $M_f(x) = V_A \cdot (x-1) - \frac{q_1 \cdot x^2}{2}$	0.25	
$M_f(x) = 594(x-1) - 130 \cdot x^2$	0.25	
$\begin{cases} x = 1; T = 464kN; M_f = -64kN \cdot m \\ x = 3; T = 204kN; M_f = 630kN.m \end{cases}$	0.5	

		القطع3-3: $3 \le x \le 6$:
		$T(x) = V_A - 3q_1 - q_2 \cdot (x-3)$
	0.25	$T(x) = 204 - 290(x-3)$
		
		$M_f(x) = V_A \cdot (x-1) - 3q_1(x-1.5) - 0.5q_2 \cdot (x-3)^2$
	0.25	$M_f(x) = 594(x-1) - 390(x-1.5) - 145(x-3)^2$
	0.5	$\begin{cases} x=3; T=204kN; M_f=630kN\cdot m \\ x=6; T=-666kN; M_f=-90kN.m \end{cases}$
		البحث عن الذروة
	0.25	$T(x)=0 \Leftrightarrow x-3=\dfrac{204}{290}=0.7m \Leftrightarrow x=3.7m$
	0.25	$M_f(3.7)=674.75kN.m$
		القطع 4-4 إلى اليمين $6 \le x \le 7$
	0.25	$T(x)=P=90$
	0.25	$M_f(x) = -P\cdot(7-x) = -90(7-x)$
		
	0.5	$\begin{cases} x=6; T=90kN; M_f=-90kN.m \\ x=7; T=90kN; M_f=0kN.m \end{cases}$

التمثيل البياني للجهد القاطع و عزم الإنحناء





01

01

0.25

0.25

القيم القصوى:

$$T_{\max} = 666kN$$

$$M_{f\max} = 674.75kN.m$$

تحديد أبعاد المقطع المستطيل:

0.25 $$\sigma_{max} = \frac{6M_{f\,max}}{ba^2} = \frac{6M_{f\,max}}{0.6a^3} \leq \bar{\sigma}$$

$$a^3 \geq \frac{6M_{f\,max}}{0.6\bar{\sigma}} = \frac{6 \times 674.75 \times 10^4}{0.6 \times 1200} = 56229.17cm^3$$

0.25 $$\boxed{a \geq 38.31cm}$$

حساب الإجهاد المماسي الأقصى:

$$\tau_{max} = \frac{3T_{max}}{2ba} = \frac{3 \times 66600}{2 \times 23.1 \times 38.5} = 112.33kg/cm^2$$

0.25 $$\boxed{\tau_{max} = 112.33kg/cm^2}$$

حل النشاط الثاني: 04 نقط

حساب مساحة التسليح الطولي:

- حساب النحافة:

0.25 $$\lambda = 2\sqrt{3}\frac{L_f}{a} = 2\sqrt{3}\frac{420}{35} = 41.57 \leq 50$$

- حساب المعامل α :

0.25 $$\alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{41.57}{35}\right)^2} = 0.663$$

-

0.25 $$\alpha = \frac{0.663}{1.1} = 0.603$$

نصف الحمولات مطبقة قبل 90 يوما إذن:

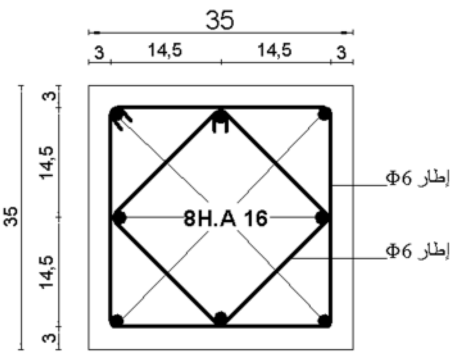
- حساب المقطع المصغر:

0.25 $$Br = (a-2)(b-2) = (35-2)(35-2) = 1089cm^2$$

- حساب مقطع التسليح النظري:

0.75 $$A_{th} = \left(\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r \times f_{c28}}{0.9 \times \gamma_b}\right)\frac{\gamma_s}{f_e} = \left(\frac{1.85}{0.603} - \frac{1089 \times 10^{-4} \times 30}{0.9 \times 1.5}\right)\frac{1.15}{500} \times 10^4$$

		$\boxed{A_{th} = 14.95cm^2}$
		- حساب مقطع التسليح الأدنى:
		$A_{min} = Max(4u\ ;\ 0.2\% \times B) \Rightarrow A_{min} = Max(5.6cm^2\ ;\ 2.45cm^2)$
	0.25	$\boxed{A_{min} = 5.60cm^2}$
		- حساب مقطع التسليح المحسوب:
		$A_{scal} = Max(A_{th}\ ;\ A_{min}) \Rightarrow A_{scal} = Max(14.95\ ;\ 5.60)$
	0.25	$\boxed{A_{scal} = 14.95cm^2}$
		- اختيار مقطع التسليح الحقيقي : من جدول التسليح نختار:
	0.5	$\boxed{8HA16(As = 16.08cm^2)}$
		1. حساب التسليح العرضي:
		- قطر التسليح العرضي: $\phi_t \geq \frac{\phi_{l\max}}{3} \Rightarrow \phi \geq \frac{16}{3} = 5.33mm$
	0.25	نختار: $\boxed{\phi_t = 6mm}$
		- التـــباعد:
		$S_t \leq Min(15\phi_{l\min}\ ;\ 40cm\ ;\ (a+10cm))$
		$\Rightarrow S_t \leq Min(24cm\ ;\ 40cm\ ;\ 45cm)$
		$\boxed{S_t \leq 24cm}$
	0.25	نختار التباعد: $\boxed{S_t = 22cm}$
		- طول التشابك:
		$L_r \geq 24.\phi_l \Rightarrow L_r \geq 24 \times 1.6 \Rightarrow L_r \geq 38.4cm$
	0.25	نختار: $\boxed{L_r = 40cm}$

2. رسم تسليح مقطع العمود: 	0.5	
البنـــــــــــاء		04
حل النشاط الأول: 05.5 نقطة		
1. حساب مساحة المثلث ABC بالإحداثيات القائمة:		
$S_{ABC}=\frac{1}{2}\left[x_A(y_C-y_B)+x_B(y_A-y_C)+x_C(y_B-y_A)\right]$	0.25	
$S_{ABC}=\frac{1}{2}\left[100.2(501.5-531.5)+218.45(501.5-501.5)+234.8(531.5-501.5)\right]$		
$\boxed{S_{ABC}=2019m^2}$	0.5	
2. حساب سمت G_{AB}		
حساب الفارقين $\begin{cases}\Delta x_{AB}=x_B-x_A=218.45-100.2=118.25>0\\ \Delta y_{AB}=y_B-y_A=531.5-501.5=30>0\end{cases}$		
$G_{AB}=g$ الربع الأول:	0.5	
حساب السمت المختصر: $\tan(g)=\left\lvert\frac{\Delta x_{AB}}{\Delta y_{AB}}\right\rvert=\left\lvert\frac{118.25}{30}\right\rvert=3.9417\rightarrow g=84.183gr$	0.5	
$\boxed{G_{AB}=84.183gr}$	0.25	
حساب سمت G_{AC} :		
حساب الفارقين $\begin{cases}\Delta x_{AC}=x_C-x_A=234.8-100.2=134.6>0\\ \Delta y_{AC}=y_C-y_A=501.5-501.5=0\end{cases}$	0.5	
حالة خاصة $G_{AC}=100gr$	0.25	

الاستنتاج		
$\alpha = G_{AC} - G_{AB} = 100 - 84.183 = 15.817gr$	0.25	
3. مساحة القطعة ABC بالاحداثيات القطبية		
حساب المسافتين AC; AB	0.25	
$AB = \sqrt{(\Delta x_{AB})^2 + (\Delta y_{AB})^2} = \sqrt{(118.25)^2 + (30)^2} = 122m$	0.25	
$AC = \sqrt{(\Delta x_{AC})^2 + (\Delta y_{AC})^2} = 134.6m$		
$S_{ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC \sin\alpha$	0.25	
$S_{ABC} = \frac{1}{2} 122 \times 134.6 \sin 15.817 = 2019.02m^2$	0.5	
4. أحسب الإحداثيات القائمة للنقطة D: $S_{ABD} = \frac{1}{2} S_{ABC} = 1009.5m^2$		
$S_{ABD} = \frac{1}{2}\left[x_A(y_D - y_B) + x_B(y_A - y_D) + x_D(y_B - y_A)\right]$	0.5	
بما أن النقطة D تقع على القطعة $[AC]$ و هي أفقية فإن		
$y_D = y_A = y_C = 501.5m$	0.25	
$1009.5 = \frac{1}{2}\left[100.2 \times (501.5 - 531.5) + x_B \times 0 + x_D(531.5 - 501.5)\right]$		
$1009.5 \times 2 = -3006 + x_D \times 30$ إذا $x_D = 167.5m$		
$D(167.5m\ ;\ 501.5m)$	0.25	
5. استنتاج السمت الاحداثي: $G_{AD} = G_{AC} = 100gr$	0.25	
		05.5

حل النشاط الثاني: 02.5 نقطة

. تسمية عناصر الجسر:

رقم العنصر	تسميته
1	جدار جبهي . أمامي .
2	بلاطة انتقاليه
3	واقي الأجسام
4	أجهزة السند
5	رافدة طولية
6	ركيزة وسطية

6×0.25

الدور العنصر -03- :

يحمي الراجلين من السقوط من أعلى الجسر ويتراوح ارتفاعه من 1الى 1.20م.

0.5

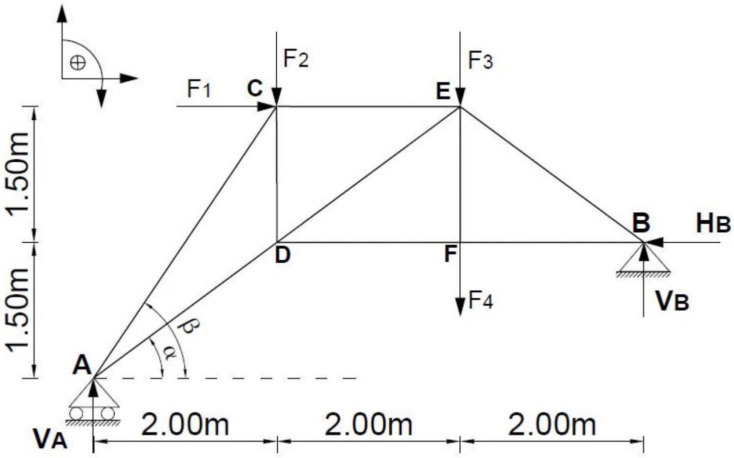
دور العنصر -04- :

تعمل على توزيع الحمولات على مناطق الإرتكاز. كما تسمح بحركة انسحابية أو دورانية أفقية لروافد سطح الجسر إن اقتضى الأمر ذلك دون حدوث أي احتكاك.

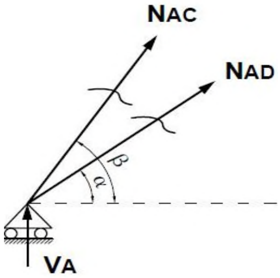
0.5

02.5

20

عناصر الإجابة	العلامة: جزئية	العلامة: المجموع
حل النشاط الأول: 	0.25	
1. التأكد من أن النظام محدد سكونيا: عدد القضبان b =9 عدد العقد n = 6 $2n = b + 3 \Rightarrow 2\times 6 = 9 + 3$ اذن النظام محدد سكونيا.	0.25	
2. حساب ردود الأفعال في المسندين A و B : $\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow -H_A + 22 = 0 \Rightarrow \boxed{H_A = 22kN}$	0.5	
$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 50 - 56 - 36 = 0 \Rightarrow \boxed{V_A + V_B = 142kN}$ $\sum M/A = 0 \Rightarrow F_1.(3) + F_2.(2) + F_3.(4) + F_4.(4) - H_B.(1.5) - V_B.(6) = 0$ $\Rightarrow V_B = \frac{489}{6} = 81.5KN \Rightarrow \boxed{V_B = 81.5kN}$	0.5	
$\sum M/B = 0 \Rightarrow F_1.(3) - F_2.(4) - F_3.(2) - F_4.(2) + V_A.(6) = 0$ $\Rightarrow V_A = \frac{363}{6} = 60.5kN \Rightarrow \boxed{V_A = 60.5kN}$	0.5	
3. حساب الجهود الداخلية بالطريقة التحليلية (عزل العقد): $\boxed{\cos(\alpha) = \frac{2}{2.5} = 0.8}$; $\boxed{\sin(\alpha) = \frac{1.5}{2.5} = 0.6}$ $\boxed{\cos(\beta) = \frac{2}{\sqrt{13}} = 0.5547} \Rightarrow \boxed{\sin(\beta) = \frac{3}{\sqrt{13}} = 0.8321}$	0.5	

عزل العقـدة A :



$$\sum F/x = 0 \Rightarrow N_{AD}.\cos\alpha + N_{AC}\cos\beta = 0$$

$$\Rightarrow 0.8N_{AD} + 0.5547N_{AC} = 0 ....(1)$$

$$\sum F/y = 0 \Rightarrow N_{AD}.\sin\alpha + N_{AC}\sin\beta + V_A = 0$$

$$\Rightarrow 0.6N_{AD} + 0.8321N_{AC} = -60,5kN ....(2)$$

بضرب المعادلة (1) في (-0.6) و المعادلة (2) في (0.8) ينتج

$$\Rightarrow -0.48N_{AD} - 0.333N_{AC} = 0 ....(3)$$

$$\Rightarrow 0.48N_{AD} + 0.666N_{AC} = -48.40 ....(4)$$

بجمع المعادلتين (3) + (4) ينتج :

$$\Rightarrow N_{AC} = \frac{-48.40}{0.333} = -145.42kN$$

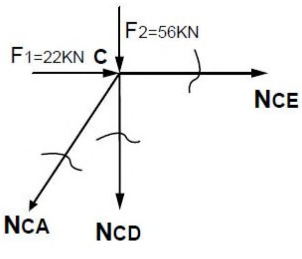
0.5 — $\boxed{N_{AC} = -145.42KN}$ القضيب في حالة **ضـغط** .

بتعويض قيمة NAC في المعادلة (1) نجـد :

$$\Rightarrow 0.8N_{AD} + 0.555(145.42) = 0 ....(1)$$

0.5 — $\boxed{N_{AD} = 100.83kN}$ القضيب في حالة **شـــد** .

عزل العقـدة C :



$$\sum F/x = 0 \Rightarrow -N_{CA}.\cos\beta + N_{CE} + 22 = 0$$

$$N_{CE} = -22 - (145.42 \times 0.555) = -102.67KN$$

0.5 — $\boxed{N_{CE} = -102.67kN}$ القضيب في حالة **ضـغط** .

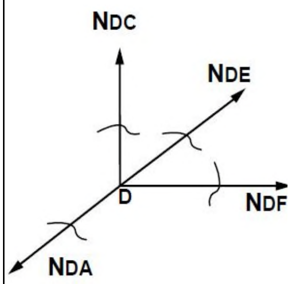
$$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow -N_{CA}.\sin\beta - N_{CD} + 56 = 0$$

$$N_{CD} = -56 + (145.42 \times 0.832) = 65KN$$

0.5 — $\boxed{N_{CD} = 65kN}$ القضيب في حالة **شـــد** .

عزل العقــدة D :

$$\sum F/y = 0 \Rightarrow -N_{DA}.\sin\alpha + N_{DC} + N_{DE}\sin\alpha = 0$$



$$\Rightarrow N_{DE} = \frac{N_{DA}.\sin\alpha - N_{DC}}{\sin\alpha} = \frac{100.83(0.6)-65}{0.6}$$

0.5 $\boxed{N_{DE} = -7.5kN}$ القضيب في حالة **ضـغط**.

$$\sum F/x = 0 \Rightarrow -N_{DA}.\cos\alpha + N_{DF} + N_{DE}\cos\alpha = 0$$

$$\Rightarrow N_{DF} = N_{DA}.\cos\alpha - N_{DE}\cos\alpha$$

0.5 $\boxed{N_{DE} = 86.67kN}$ القضيب في حالة **شـــد**.

1–تدوين النتائج في الجدول

0.5

الطبيعة	القيمة (kN)	القضيب
ضـغط	145.42	AC
شـــد	100.83	AD
شـــد	65.00	CD
ضـغط	102.67	CE
شـــد	86.67	DF
ضـغط	7.5	DE

3–أ. استخراج نوع المجنب المناسب :

$$\sigma = \frac{N}{2S} \le \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{N}{2S} \le \bar{\sigma} \Rightarrow S \ge \frac{N}{2\bar{\sigma}} = \frac{145.5\times10^2}{2\times240\times10} = 3.03cm^2$$

0.5 $\boxed{S = 3.03cm^2}$

من الجدول نختار المجنب:

0.25 $4\times40\times40$ ذو الخصائص التالية: $S = 3.08cm^2 ; a = 40 ; e = 4$

ب– حساب مقدار التقلص للقضيب CE :

$$\Delta L = -\frac{N\times L}{E\times S} = -\frac{102.67\times10^2\times2\times10^2}{2\times10^6\times3.08} = -0.33cm$$

0.5 $\boxed{\Delta L = -0.33cm = -3.33mm}$

جـ– حساب قطر البراغي :

$$\overline{\tau} \geq \tau = \frac{T}{S} \Rightarrow \overline{\tau} \geq \tau = \frac{N_{CD}}{4S} \Rightarrow S \geq \frac{N_{CD}}{4\overline{\tau}} = \frac{65\times10^{2}}{4(60\times10)} = 2.71cm^{2}$$

$$\boxed{S = 2.71cm^{2}}$$

$$S = \frac{\pi D^{2}}{4} \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4\times2.71}{3.14}} = 1.86cm$$

$$\boxed{D = 1.86cm = 18.6mm}$$

0.5 — نأخذ البرغي ذو القطر $\boxed{D = 20mm}$

08

حل النشاط الثاني:

1. حساب مقطع التسليح الطولي:

–الحساب في حالة الحد النهائي الأخير للمقاومة (E.L.U.R) :

حساب الإجهادات في الفولاذ : في المدار A لدينا : $\varepsilon_s = 10 ‰$

0.25

$$f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s} = \frac{400}{1.15} = 347.85MPa$$

المقطع النظري للتسليح المشدود:

0.75

$$A_u = \frac{N_u}{f_{se}} = \frac{0.522\cdot10^{4}}{347.83} = 15.01cm^{2}$$

– الحساب في حالة حد التشغيل : (E.L.S) :

إجهادات الفولاذ:

$$\overline{\sigma}_{st} = \min\left\{\frac{2}{3}f_e ; 110\sqrt{\eta\cdot f_{t28}}\right\}$$ إذا $$\overline{\sigma}_{st} = \min\left\{\frac{2}{3}\cdot400 \ ; \ 110\sqrt{1.6\times2.4}\right\}$$

0.5

$$\overline{\sigma}_{st} = \min\{266.67; 215.56\} = 215.56MPa$$

0.75 — المقطع النظري للتسليح المشدود: $$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\overline{\sigma}_{st}} = \frac{0.38\cdot10^{4}}{215.56} = 17.63cm^{2}$$

مقطـــــــــع التســــــليح النظـــــــــري المختـــــــار هـــــــو:

0.25 $$A = \max(A_u ; A_{ser}) = 17.63 cm^2$$

0.5 مقطع التسليح الحقيقي من جدول التسليح: $6HA20\left(A_s = 18.85 cm^2\right)$

2. <u>مراقبة شرط عدم الهشاشة:</u>

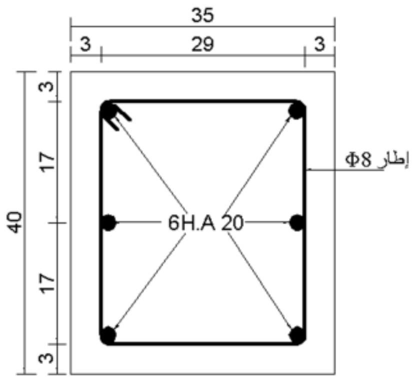
$$A_s \cdot f_e \overset{?}{\geq} B \cdot f_{t28}$$

0.5 $$18.85 \cdot 400 \cdot 10^{-4} = 0.754 MN \geq 35 \cdot 40 \cdot 2.4 \cdot 10^{-4} = 0.336 MN$$

شرط محقق

3. <u>**رسم مقطع التسليح:**</u>

0.5



04

<u>البنـــــــــاء</u>

<u>**النشاط الأول:**</u>

- الزاوية $\alpha°$

0.25 $$l = \frac{\pi \cdot R \cdot \alpha°}{180} \Rightarrow \alpha° = \frac{180 l}{\pi \cdot R} = \frac{180 \times 50}{\pi \cdot 96} = 29.84°$$

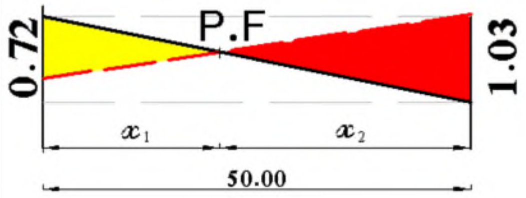
- ميل خط المشروع:

0.25 $$p\% = \frac{221 - 218}{200} \cdot 100\% = 0.015 = 1.5\%$$

- مناسيب نقاط المشروع:

0.25 $$P_2 = 218 + 1.5\% \times 40 = 218.6 m$$

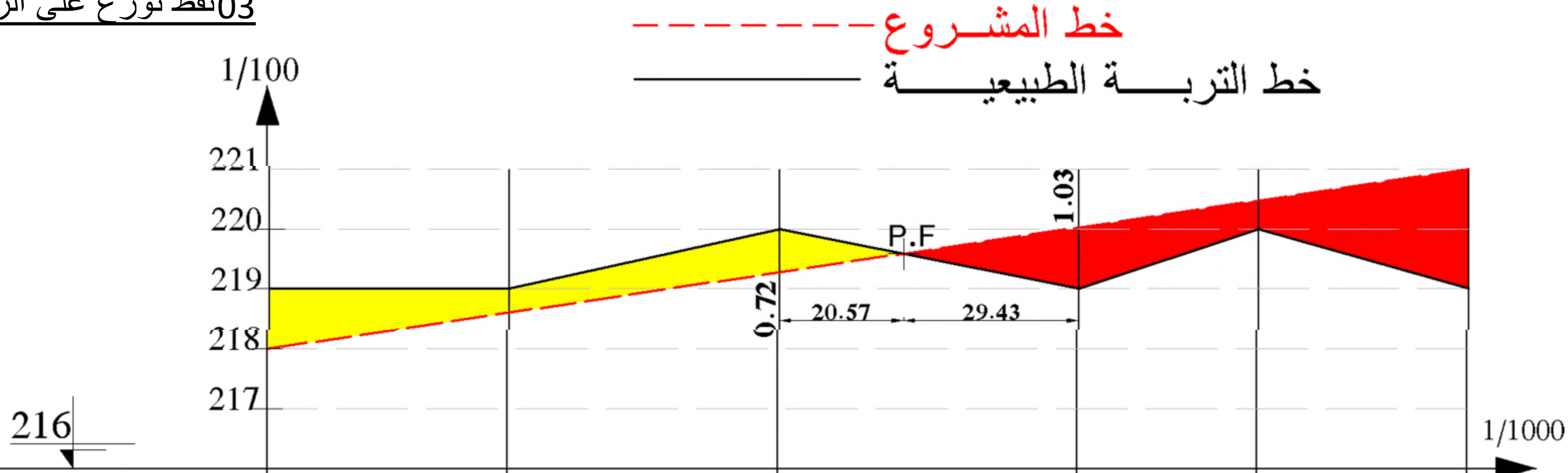
0.25 $$P_3 = 218 + 1.5\% \cdot 85 = 219.28 m$$

$P_4 = 218 + 1.5\% \times 135 = 220.03m$	**0.25**	
$P_5 = 218 + 1.5\% \times 165 = 220.48m$	**0.25**	
- تحديد المظهر الوهمي: 		
$x_1 = \frac{0.72}{0.72+1.03} \cdot 50 = 20.57m$	**0.25**	
$x_2 = \frac{1.03}{0.72+1.03} \cdot 50 = 29.43m$	**0.25**	
$x_1 + x_2 = 50m$		05.00
حل النشاط الثاني: 03.0		
1. إسم العنصر : **الغماء**	**0.25**	
2. تسمية العناصر المرقمة في الرسم **1-الهيكل الثلاثي 2-حاملات الروافد 3-دعائم السقف** **4-الشرائح 5-الغطاء**	**5×0.25**	
3. دور العنصرين		
(1)-الهيكل الثلاثي: يمثل العنصر الحامل في الغماء حيث ينقل الحمولات إلى الأعمدة.	**0.75**	
(5)-التغطية: دور عزل المحيط الداخلي للمنشأ عن المؤثرات الخارجية بأنواعها	**0.75**	
		03.0
		20

نقط توزع على الرسم

تكنولوجيا – هندسة مدنية –   التصحيح النموذجي –   الموضوع الثاني

03نقط توزع على الرسم



ارقـام المظاهر العرضـــية	1	2	3	4	5	6
مناســـيب الارض الطبيعيـــة	219	219	220	219	220	219
مناســـيب نقـــاط المشـــروع	218	218.6	219.28	220.03	220.48	221
المســـافات الجزئيـــة		40.00	45.00	50.00	**30.00**	35.00
المســـافات المتراكمـة	0.00	40.00	85.00	135.00	165.00	200
ميـول خط المشـروع	1.5% 200m					
التراصـــفات والمنعرجـات	إســـتقامة علـى مســـافة 85m		R=96m;α=29.84°	إســـتقامة علـى مســـافة 65m		